

Mantenimiento de subestaciones eléctricas

Área(s):

Mantenimiento e Instalación.

Carrera(s):

Profesional Técnico y
Profesional Técnico-Bachiller en

Electromecánica industrial.



conalep
**Programa
de Estudios**

Editor: Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

Programa de Estudios del Módulo: Mantenimiento de subestaciones eléctricas.

Área(s): Mantenimiento e instalación.

Carrera(s): Profesional Técnico y Profesional Técnico –Bachiller en Electromecánica industrial.

Semestre(s): Sexto.

D.R. 2010, Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica.

Este material es vigente a partir de febrero de 2013.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio, sin autorización por escrito del Conalep.

Calle 16 de Septiembre 147 Norte, Col. Lázaro Cárdenas, Metepec, Edo. de México, C. P. 52148.

HECHO EN MÉXICO.

Tercera Edición.

www.conalep.edu.mx

Fecha en que se terminó su edición: enero de 2013.

Directorio

Director General
Wilfrido Perea Curiel

Secretario General
Ramón Picazo Castelán

Secretario Académico
Tomás Pérez Alvarado

Secretario de Administración
Hermilo García Christfield

Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional
Esther Alicia Díaz Treviño

Secretario de Servicios Institucionales
Salvador Alvarado Garibaldi

Director Corporativo de Asuntos Jurídicos
Juan Luis Silva Bolio

Director Corporativo de la Unidad de Estudios e Intercambio Académico
Roberto Borja Ochoa

Director Corporativo de Tecnologías Aplicadas
Miguel Ángel Serrano Perea

Director de Diseño Curricular
Julio César Estevané Huertero

Coordinador de las Áreas de Metalmecánica, Metalurgia y Procesos de Producción y Transformación
Christian Eduardo López Losoya

Coordinadora de las Áreas de Comercio, Administración, Informática, Salud y Turismo
Patricia Toledo Márquez

Coordinador de las Áreas de Automotriz, Electrónica y Telecomunicaciones e Instalación y Mantenimiento
Jaime Gustavo Ayala Arellano

Grupo de trabajo

Técnico:
Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, S. C.

Metodológico:
Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, S. C.

Grupo que actualiza

Técnico:
Jaime Alejandro Elizalde Gómez

Metodológico:
Maria Teresa García

Mantenimiento de subestaciones eléctricas

Contenido	Pág.
Mensaje del Director General	5
Presentación del Secretario Académico	6
Capítulo I: Generalidades de la(s) carrera(s)	8
1.1 Objetivo general de la(s) carrera(s)	8
1.2 Competencias transversales al currículum	9
Capítulo II: Aspectos específicos del módulo	11
2.1 Presentación	11
2.2 Propósito del módulo	13
2.3 Mapa del módulo	14
2.4 Unidades de aprendizaje	15
2.5 Referencias documentales	26

Mensaje del Director General

Durante el presente sexenio, la Secretaría de Educación Pública emprendió una tarea de gran importancia para la sociedad mexicana: la Reforma Integral de la Educación Media Superior, cuyo principal objetivo es conformar el Sistema Nacional de Bachillerato. Para ello, nuestro Modelo Académico de Calidad para la Competitividad ha incorporado como líneas estratégicas el establecimiento del Marco Curricular Común con base en competencias; la incorporación del Sistema CONALEP en la regulación de las modalidades de la oferta educativa y el mejoramiento de los mecanismos de gestión y administración de todas las Unidades Administrativas.

En este contexto, resulta imperativo mantener la pertinencia de los contenidos curriculares como un requisito para alcanzar la calidad de los servicios de formación que el Colegio brinda a los jóvenes mexicanos que optan por incorporarse a nuestra institución. Asimismo, los cambios vertiginosos que experimenta la sociedad en su conjunto hacen necesario el intercambio permanente y sistemático con el entorno productivo y social, de tal forma que sea posible conocer oportunamente las necesidades emergentes y su evolución, para incorporarlas al curriculum y a la práctica educativa.

A tres años del diseño y puesta en operación del Modelo Académico de Calidad para la Competitividad, el Sistema CONALEP publica la presente versión de los documentos curriculares que regulan el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus aulas, talleres y laboratorios; en estos documentos se incorporan las competencias derivadas de los trabajos interinstitucionales que forman parte de la definición del Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato, además de las experiencias que han sido compartidas por la comunidad académica y administrativa de los planteles del Sistema CONALEP.

Con esta actividad y con el alto compromiso institucional de los docentes y del personal académico administrativo de planteles, autoridades estatales y Oficinas Nacionales, acompañados por los representantes del sector productivo y de los padres de familia, emprendemos la etapa de consolidación del Modelo Académico de Calidad para la Competitividad, lo hacemos con renovado optimismo y con la seguridad de que estos documentos -resultado del trabajo de personal especializado y del esfuerzo colectivo de la comunidad- darán continuidad y permitirán el logro de los propósitos y objetivos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Educación 2007–2012 y el Programa Institucional 2007-2012.

Espero fehacientemente que estos documentos sirvan para reforzar la experiencia y el conocimiento de los docentes y se traduzcan en el desarrollo exitoso de las competencias de los alumnos, que orienten la formación de Profesionales Técnicos de calidad y competitivos, capaces de enfrentar los retos del acelerado desarrollo social, científico y tecnológico que se le presentarán en su vida profesional.

Wilfrido Perea Curiel
Director General

Presentación del Secretario Académico

En el marco de acciones que se han instrumentado en torno a la Reforma Integral de la Educación Media Superior y de la conformación del Sistema Nacional de Bachillerato, el Modelo Académico de Calidad para la Competitividad del Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica es una respuesta orientada a la permanente necesidad de renovar y actualizar los contenidos curriculares para hacerlos pertinentes a los cambios y demandas del entorno laboral y educativo del país, y de cada una de las regiones en las que se encuentran situados nuestros planteles.

Las principales fortalezas del Modelo Académico de Calidad para la Competitividad son los mecanismos institucionales que lo vinculan de manera permanente con los representantes del sector productivo, tanto público, como privado y social; así mismo, destaca la flexibilidad que tiene el Modelo para que el alumno pueda optar por trayectos de formación que le posibiliten su permanencia y posterior egreso como Profesional Técnico o Profesional Técnico-Bachiller.

Con ello se busca proporcionar una formación integral y permanente a nuestros alumnos en un contexto que les permita el desarrollo de competencias profesionales y ciudadanas y los capacite para insertarse y promover el desarrollo humano sustentable; los perfiles de egreso, programas de estudio y guías pedagógicas y de evaluación, se han diseñado a partir de una metodología de competencias y bajo un enfoque constructivista del conocimiento. Nuestra institución brinda la posibilidad de que los egresados se inserten en el mercado laboral, si así lo desean, o bien puedan continuar sus estudios en las instituciones de educación superior.

Asimismo, nuestro Modelo Académico incorpora las líneas estratégicas definidas por la Secretaría de Educación Pública como son: el establecimiento del Marco Curricular Común con base en competencias; la definición y regulación de las modalidades de la oferta educativa de los diferentes subsistemas; el mejoramiento de los mecanismos de gestión y la certificación complementaria del Sistema Nacional de Bachillerato, para fortalecer nuestra vocación.

El Modelo Académico del CONALEP y los documentos que le dan soporte tienen por objetivo lograr un curriculum de calidad y con ello generar escuelas eficaces, es decir, planteles que se caractericen por su sentido de comunidad; apropiado clima escolar y de aula; uso adecuado del tiempo; alta participación de la comunidad escolar y docente; altas expectativas académicas en los estudiantes –que sólo puede generar el docente en estrecha colaboración con el personal directivo y académico-administrativo del plantel- y un uso y aprovechamiento óptimo de las instalaciones y recursos académicos existentes.

El presente programa de estudio es una herramienta de gran utilidad para planear y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas, talleres y laboratorios de nuestra institución y sólo será útil si cada uno de nuestros maestros e instructores lo utiliza para planear y orientar las acciones pedagógicas y didácticas que lleven a la consecución de nuestra misión institucional: Formar profesionales técnicos de calidad.

Cada programa de estudio es el resultado del esfuerzo intelectual de profesores, instructores, diseñadores curriculares, pedagogos, especialistas y representantes del sector productivo; en este esfuerzo cada uno de ellos procura materializar sus conocimientos, habilidades y experiencias; sin embargo, como programa constituye una propuesta educativa susceptible de aplicación, reflexión, valoración y mejora, pues una de las características fundamentales del proceso educativo es ser un proyecto en constante mejora y perfeccionamiento.

Así pues, invito a la comunidad académica a participar de manera proactiva para que los programas de estudio se conviertan en guía para la reflexión y acción educativa y en punto de encuentro que nos lleven a sumar esfuerzos para lograr la consolidación del Modelo Académico, formando a nuestros alumnos como profesionales técnicos de calidad que sean competitivos, tanto en su inserción al mercado laboral como si desean continuar sus estudios en el nivel superior; sólo así se justificará y tendrá razón de ser este esfuerzo colectivo de nuestra comunidad académica.

Tomás Pérez Alvarado

Secretario Académico

CAPÍTULO I: Generalidades de la(s) carrera(s).

1.1. Objetivo general de la carrera.

P.T. y P.T-B en Electromecánica Industrial.

Realizar servicios de instalación, operación, diagnóstico y mantenimiento de máquinas, equipos y sistemas electromecánicos, aplicando las normas técnicas vigentes y estándares de calidad.

1.2. Competencias transversales al currículum (*)

Competencias Genéricas	Atributos
Se autodetermina y cuida de sí 1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades. • Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase. • Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida. • Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones. • Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones. • Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones. • Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad. • Participa en prácticas relacionadas con el arte.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social. • Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo. • Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.
Se expresa y comunica 4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. • Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue. • Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. • Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas. • Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
Piensa crítica y reflexivamente 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. • Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones. • Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos. • Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez. • Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. • Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

Competencias Genéricas	Atributos
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	<ul style="list-style-type: none"> Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad. Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias. Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta. Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
Aprende de forma autónoma	<ul style="list-style-type: none"> Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento. Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos. Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
Trabaja en forma colaborativa	<ul style="list-style-type: none"> Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva. Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
Participa con responsabilidad en la sociedad	<ul style="list-style-type: none"> Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos. Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad. Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos. Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad. Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado. Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación. Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio. Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.	<ul style="list-style-type: none"> Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional. Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente. Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

*Fuente: Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato.

CAPÍTULO II: Aspectos específicos del módulo

2.1. Presentación

El módulo Mantenimiento de subestaciones eléctricas, corresponde al núcleo de formación profesional, es de tipo específico y se imparte en el sexto semestre de la carrera de Profesional Técnico y Profesional Técnico-Bachiller en Electromecánica industrial. Tiene como finalidad que el alumno realice el diagnóstico y posteriormente el mantenimiento tanto preventivo, predictivo y correctivo a las subestaciones eléctricas de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

El presente módulo está conformado por tres unidades de aprendizaje. La primera unidad aborda el diagnóstico a los componentes de las subestaciones eléctricas; la segunda unidad describe los procedimientos para la realización del mantenimiento preventivo y predictivo a las subestaciones eléctricas; y finalmente, en la tercera unidad se consideran los procedimientos para la realización del mantenimiento correctivo a las subestaciones eléctricas.

La contribución del módulo al perfil de egreso de la carrera en la que está considerado, incluye el desarrollo de competencias para realizar el mantenimiento a subestaciones eléctricas, considerando los procedimientos normalizados y las recomendaciones del fabricante.

La formación profesional del PT y el PT-B está diseñada con un enfoque de procesos, lo cual implica un desarrollo secuencial en la adquisición de competencias profesionales que incluye funciones productivas integradas en las etapas de instalación, manejo, operación, diagnóstico, mantenimiento y mejora de diversos sistemas. En este sentido, el módulo de Mantenimiento a subestaciones eléctricas considera los aspectos para poder realizar el mantenimiento a las subestaciones eléctricas de acuerdo a la normatividad y con las medidas de seguridad e higiene..

Además, estas competencias se complementan con la incorporación de otras competencias básicas, profesionales y genéricas que refuerzan la formación tecnológica y científica, y fortalecen la formación integral de los educandos; que los prepara para comprender los procesos productivos en los que están involucrados para enriquecerlos y transformarlos; así como para resolver problemas, ejercer la toma de decisiones y desempeñarse en diferentes ambientes laborales, con una actitud creadora, crítica, responsable y propositiva: De la misma manera, fomenta el trabajo en equipo, el desarrollo pleno de su potencial en los ámbitos profesional y personal, y la convivencia de manera armónica con el medio ambiente y la sociedad.

La tarea del docente tendrá que diversificarse con el fin de coadyuvar a que sus alumnos desarrollen las competencias propuestas en el módulo, realizando funciones tanto de facilitador del aprendizaje como de preceptor, que consistirán en la guía y acompañamiento de los alumnos durante su proceso de formación académica y personal, y en la definición de estrategias de participación que permitan incorporar a su familia en un esquema de corresponsabilidad que coadyuve a su desarrollo integral.

En el proceso de evaluación de las competencias, los docentes, en coordinación con el plantel, tienen la facultad de instrumentar las modalidades de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, que están vinculadas a una actividad de evaluación seleccionada para este fin, indicada en este programa de estudios y explicitada en la guía de evaluación correspondiente.

Por último, es necesario que al final de cada unidad de aprendizaje se considere una sesión de clase en la cual se realice la recapitulación de los aprendizajes logrados, en lo general, por los alumnos, con el propósito de verificar que éstos se hayan alcanzado o, en caso contrario, determinar las acciones de mejora pertinentes. Cabe señalar que en esta sesión el alumno que haya obtenido insuficiencia en sus actividades de evaluación o desee mejorar su resultado, tendrá la oportunidad de entregar nuevas evidencias.

2.2. Propósito del módulo

Realizar el mantenimiento de subestaciones eléctricas, conforme a los resultados del diagnóstico, recomendaciones del fabricante, políticas y procedimientos de la empresa, para mantener a las subestaciones en óptimas condiciones de funcionamiento

2.3. Mapa del módulo

Nombre del módulo	Unidad de aprendizaje	Resultado de aprendizaje
Mantenimiento de subestaciones eléctricas. 108 horas	1. Diagnóstico a subestaciones eléctricas. 20 horas	<p>1.1 Describe los tipos de subestaciones eléctricas, de acuerdo a sus características técnicas de operación. 6 horas</p> <p>1.2 Diagnostica el estado de los componentes de las subestaciones eléctricas, de acuerdo a especificaciones del fabricante. 14 horas</p>
	2. Mantenimiento preventivo y predictivo de subestaciones eléctricas. 40 horas	<p>2.1 Realiza el mantenimiento preventivo de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa. 20 horas</p> <p>2.2 Realiza el mantenimiento predictivo de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa. 20 horas</p>
	3. Mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas. 48 horas	<p>3.1 Realiza el mantenimiento correctivo a mecanismos de operación de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa. 25 horas</p> <p>3.2 Realiza el mantenimiento correctivo a transformadores de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa. 23 horas</p>

--	--	--

2.4. Unidades de aprendizaje

Unidad de aprendizaje:	Diagnóstico a subestaciones eléctricas.	Número	1
Propósito de la unidad:	Diagnosticar el funcionamiento de las subestaciones eléctricas, de acuerdo a las especificaciones de operación, recomendaciones del fabricante, políticas y procedimientos de la empresa.	20 horas	
Resultado de aprendizaje:	1.1 Describe los tipos de subestaciones eléctricas, de acuerdo a sus características técnicas de operación.	6 horas	

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<p>A. Descripción de los conceptos básicos de las subestación eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> Definición de Subestación eléctrica. Importancia. Principio de funcionamiento. Plan de mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de una subestación eléctrica Normas de mantenimiento Recomendaciones del fabricante. Políticas y procedimientos de la empresa. <p>B. Descripción de los tipos de subestaciones eléctricas.</p>

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> • Convencional <ul style="list-style-type: none"> – Definición – Estructura – Planeación de su diagnóstico de funcionamiento. • De distribución <ul style="list-style-type: none"> – Definición – Estructura – Planeación de su diagnóstico de funcionamiento. • De potencia <ul style="list-style-type: none"> – Definición – Estructura – Planeación de su diagnóstico de funcionamiento. • Encapsulada <ul style="list-style-type: none"> – Definición – Estructura – Planeación de su diagnóstico de funcionamiento.

Resultado de aprendizaje:	1.2 Diagnostica el estado de los componentes de las subestaciones eléctricas, de acuerdo a especificaciones del fabricante.	14 horas
----------------------------------	---	----------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
1.2.1 Realiza el diagnóstico de los mecanismos de operación de las subestaciones eléctricas,	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico emitido. • Rúbrica. 	20%	A. Realización del diagnóstico del funcionamiento de los mecanismos de operación de las subestaciones

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
considerando las recomendaciones del fabricante.						<p>eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Desconectadores. <ul style="list-style-type: none"> Cuchillas de prueba. Cuchillas desconectadoras Interruptor General. Fusibles. Diagnóstico Plan de mantenimiento Dispersores <ul style="list-style-type: none"> Del apartarrayos. De la red de tierras. Diagnóstico Plan de mantenimiento. Tableros <ul style="list-style-type: none"> De medición y control. Protección Comunicación. Diagnóstico Plan de mantenimiento. <p>B. Realización del diagnóstico del funcionamiento de transformadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> El transformador real. <ul style="list-style-type: none"> Utilidad de las implicaciones de desempeño. Placa de datos y polaridad de los devanados. Diagnóstico Plan de mantenimiento. Transformador trifásico.

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> – Esquema de conexión. – Análisis del desempeño del transformador. – Diagnóstico – Plan de mantenimiento. • Transformador con embobinados en derivación. – Ajuste fijo de las derivaciones. – Cambio de puntos de derivación bajo carga. – Diagnóstico – Plan de mantenimiento.
Sesión para recapitulación y entrega de evidencias.						

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

Unidad de aprendizaje:	Mantenimiento preventivo y predictivo de subestaciones eléctricas.					Número	2
Propósito de la unidad:	Realizar el mantenimiento preventivo y predictivo a subestaciones eléctricas de acuerdo al programa de mantenimiento para su operación.					40 horas	
Resultado de aprendizaje:	2.1 Realiza el mantenimiento preventivo de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa.					20 horas	
Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos	
2.1.1 Realiza el mantenimiento preventivo a subestaciones eléctricas, siguiendo los procedimientos establecidos. COEVALUACIÓN.	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo realizado. • Reporte elaborado. • Rúbrica. 	20%	<p>A. Ejecución del mantenimiento preventivo a mecanismos de operación de las subestaciones eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación del programa de mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> – Especificaciones técnicas de una subestación eléctrica – Normas de mantenimiento – Recomendaciones del fabricante. – Políticas y procedimientos de la empresa. • Medidas de seguridad • Inspección visual • Mediciones. • Comparación Diagnóstico vs Especificaciones del fabricante. • Proceso de limpieza • Tipos de fallas <ul style="list-style-type: none"> – Eléctricas 	

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> – Mecánicas • Verificación del correcto funcionamiento <p>B. Ejecución del mantenimiento preventivo a transformadores de subestaciones eléctricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación del programa de mantenimiento • Medidas de seguridad • Inspección visual • Comparación Diagnóstico vs Especificaciones del fabricante. • Proceso de limpieza • Tipos de fallas <ul style="list-style-type: none"> – Eléctricas – Mecánicas • Verificación del correcto funcionamiento

Resultado de aprendizaje:	2.2 Realiza el mantenimiento predictivo de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa.	20 horas
----------------------------------	--	----------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
2.2.1 Realiza el mantenimiento predictivo a subestaciones eléctricas, siguiendo los	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento predictivo realizado. 	20%	A. Ejecución del mantenimiento predictivo a mecanismos de operación de las subestaciones

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
procedimientos establecidos.				<ul style="list-style-type: none"> Reporte elaborado. Rúbrica. 		<p>eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipos de pruebas <ul style="list-style-type: none"> Arborescencias Análisis de gases disueltos en el aceite aislante Toma de lecturas <ul style="list-style-type: none"> Equipo y conexiones Registro e interpretación de mediciones Reporte de inspección Comparación Diagnóstico vs Especificaciones del fabricante. Proceso de limpieza Tipos de fallas <ul style="list-style-type: none"> Eléctricas Mecánicas Verificación del correcto funcionamiento <p>B. Ejecución del mantenimiento predictivo a transformadores de subestaciones eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipos de pruebas <ul style="list-style-type: none"> Técnica ultrasónica Prueba de impedancia en función de la frecuencia Prueba de pulsos de baja tensión Toma de lecturas <ul style="list-style-type: none"> Equipo y conexiones Registro e interpretación de

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						mediciones – Reporte de inspección • Comparación Diagnóstico vs Especificaciones del fabricante. • Proceso de limpieza • Tipos de fallas – Eléctricas – Mecánicas • Verificación del correcto funcionamiento
Sesión para recapitulación y entrega de evidencias.						

C: Conceptual

P: Procedimental

A: Actitudinal

Unidad de aprendizaje:	Mantenimiento correctivo de subestaciones eléctricas.					Número	3
Propósito de la unidad:	Realizar el mantenimiento correctivo a subestaciones eléctricas, de acuerdo a las órdenes de trabajo, para su operación.						48 horas
Resultado de aprendizaje:	3.1 Realiza el mantenimiento correctivo a mecanismos de operación de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa.						25 horas
Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos	
3.1.1 Realiza el mantenimiento correctivo a subestaciones eléctricas, siguiendo los procedimientos establecidos.	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento correctivo realizado. Reporte elaborado. Rúbrica. 	20%	<p>A. Ejecución del mantenimiento correctivo a los desconectadores de subestaciones eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Información técnica Autorizaciones Medidas de seguridad Intervención <ul style="list-style-type: none"> Desarmado Detección de fallas Sustitución de piezas Armado Pruebas Verificación del correcto funcionamiento <p>B. Ejecución del mantenimiento correctivo a dispersores y tableros de subestaciones eléctricas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Información técnica Autorizaciones 	

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> Medidas de seguridad Programación Pruebas Verificación del correcto funcionamiento

Resultado de aprendizaje:	3.2 Realiza el mantenimiento correctivo a transformadores de una subestación eléctrica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y las normas y políticas de la empresa.	23 horas
----------------------------------	--	----------

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
3.2.1 Realiza el mantenimiento correctivo a transformadores de subestaciones eléctricas, siguiendo los procedimientos establecidos.	✓	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento correctivo realizado. Reporte elaborado. Rúbrica. 	20%	<p>A. Ejecución del mantenimiento correctivo de transformadores trifásicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Información técnica Autorizaciones Medidas de seguridad Desarmado Detección de fallas Sustitución de piezas Armado Verificación del correcto funcionamiento <p>B. Ejecución del mantenimiento correctivo de transformadores con embobinados en derivación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Información técnica Autorizaciones

Actividades de evaluación	C	P	A	Evidencias a recopilar	Ponderación	Contenidos
						<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de seguridad • Desarmado • Detección de fallas • Sustitución de piezas • Armado • Verificación del correcto funcionamiento
Sesión para recapitulación y entrega de evidencias.						

C: Conceptual **P:** Procedimental **A:** Actitudinal

2.5. Referencias Documentales

Bibliografía Básica:

- Cathey, Jimmie. *Máquinas Eléctricas*, México, Mc Graw Hill, 2004.
- Croft, Terrell y Summers Wilford. *American Electricians' Handbook*, 8a Edición, USA, Editorial McGraw Hill. 2008.
- Gómez, Antonio, et. al. *Sistemas Eléctricos de Potencia*, México, Prentice Hall. 2002.
- Harper, Enríquez. *El ABC de las Instalaciones Eléctricas Industriales*, México, Editorial Limusa. 2005.
- Mileaf, Harry. *Electricidad*. LIMUSA, México, 2001

Bibliografía Complementaria:

- GENERAL ELECTRIC. Catalogo condensado.
- Grainger, John. Análisis de *Sistemas de Potencia*, México, Editorial Mc Graw Hill, 1999.
- SIEMENS. Catalogo condensado.
- SQUARE D. Catalogo condensado.

Páginas Web:

- Mantenimiento de subestaciones eléctricas. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica/mantenimientosubestacioneelectronica/default.asp (12/08/2012).
- Mantenimiento de subestaciones eléctricas. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica/mantenimientosubestacioneelectronica/default2.asp (12/08/2012).
- Mantenimiento de subestaciones eléctricas. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica/mantenimientosubestacioneelectronica/default3.asp (12/08/2012).

- Mantenimiento de subestaciones eléctricas. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica/mantenimientosubestacionelectrica/default4.asp (12/08/2012).
- Mantenimiento de subestaciones eléctricas. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica/mantenimientosubestacionelectrica/default5.asp (12/08/2012).
- Mantenimiento de subestaciones eléctricas. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_electronica/mantenimientosubestacionelectrica/default6.asp (12/08/2012).